



جامعة دمشق

كلية طب الاسنان

قسم مداواة الأسنان

ترميم الأسنان المعالجة لبياً

Restoration Of Endodontically Treated Teeth

مشروع تخرج أعد لنيل درجة ماجستير التأهيل والتخصص

في

طب الأسنان التجميلي

إعداد

د. بشرى صوان

إشراف

م.د. محمد الطيان

2015

إهداء

إلى الرمز الذي جسد كل معاني الكفاح ، الجسد الذي يفيض بالعطاء ، من لأجلها يمنحني
الله كل نجاح قديستي أمي ..

إلى صاحب القلب الكبير ، الواصل دوماً بقدراتي ، كريم الطبع والنفس أبي ..

إلى من تعجز كلماتي أمام عظيم عطائه وفضله نعم الخليل والسند د. علي جبارة ..

إلى الحنونة على الدوام أختي رشا ..

إلى الغائب الحاضر في قلوبنا وعقولنا أخي محمد ..

إلى الأمل العالي صديقي ومؤنسي أخي وابني أحمد ..

إلى من ترك في نفسي أعظم أثر وأسهم في إثراء شخصيتي مدرّساتي أ. هيام فاكياني ،

أ. كفاح حداد ، أ. نهاد سمارة ، أ. ثناء جوهر ، أ. إيمان نحاس ..

إلى كل من كان له فضل في تعليمي وتهذيب شخصيتي ..

إلى كل من تمنى لي الخير من عائلتي وأصدقائي ..

إلى من به أكبر وأفخر وطني سوريا ..

كلمة شكر

أتوجه بالشكر إلى الاستاذ الدكتور محمد الطيان الذي تكرم بالإشراف على مشروع تخرجي وزودني بالنصائح التي كانت خير معين لي لإتمام هذا المشروع .

كما أشكر الأساتذة أعضاء لجنة التحكيم على جهدهم ووقتهم في تحكيم هذا المشروع .

و أتقدم بعظيم الشكر والامتنان للأستاذ الدكتور هشام العفيف صاحب الخلق النبيل رئيس قسم المداواة الذي أعطى دون حساب وكان له عظيم الفضل في تيسير أمورنا ودعمنا في جميع المراحل.

وأنحني اجلاً واحتراماً أمام عظمة جامعة دمشق وأقدم كل الامتنان لجهود رئاسة الجامعة وعمادة كلية طب الاسنان ممثلة بالأستاذة الدكتورة رزان خطاب عميدة كلية طب الأسنان والأستاذ الدكتور إياد الشعراني نائب العميد للشؤون العلمية والأستاذ الدكتور ياسر مدلل نائب العميد للشؤون الادارية لما يبذلونه من جهد كبير للارتقاء بالبحث العلمي .

كما أتقدم بالشكر الى كل أستاذ كل أستاذ أعطى بإخلاص حتى وصلنا إلى هذه المرحلة وأخص أعضاء الهيئة التدريسية في أقسام مداواة الأسنان واللثة والتعويضات الثابتة لما قدموه من جهد عظيم لإنجاح هذه التجربة الأولى من نوعها في جامعات سوريا .

كما أحب أن أتقدم بالشكر والاحترام لجميع زملائي في الدراسات العليا من جميع الاختصاصات وأتمنى لهم النجاح والتوفيق في جميع أمورهم العلمية والعملية .

ولا أنسى أن أشكر الفنيين والمساعدين وكل موظف ذو خلق جزاكم الله عني كل خير .

فهرس المحتويات

1. مقدمة: 6

1-1. الاختلاف بين الأسنان الحية وغير الحية.

2-1. اعتبارات ما قبل اجراء المعالجة اللبية.

2. اعتبارات التخطيط لترميم الاسنان المعالجة لبياً: 10

1-2. اعتبارات تتعلق بجودة المعالجة اللبية للسن.

2-2. العوامل المؤثرة على اختيار نوع التقنية المناسبة للترميم.

1-2-2. موقع السن (أمامي - خلفي)

2-2-2. مقدار النسيج السنية المتبقية من القسم التاجي والجهود المطبقة

على السن المراد ترميمه.

3. اجراءات الترميم: 15

1-3. مبادئ استخدام الاوتاد:

1-1-3.الصفات المثالية للأوتاد.

2-1-3. تصنيف الأوتاد.

3-1-3. وظيفة الوتد.

1-3-1-3. تقوية السن المعالج لـبيا .

2-3-1-3. تثبيت الترميم النهائي .

4-1-3. العوامل التي تؤثر على ثبات الوتد :

1-4-1-3. العوامل التي تتعلق بشروط ترميم السن:

1-1-4-1-3. موقع السن.

2-1-4-1-3. بنية السن المتبقية فوق اللثة.

3-4-4-1-3. شروط عاجية.

4-1-4-1-3. نوع السيلر المستخدم للملئ.

2-4-1-3. العوامل التي تتعلق بخصائص الوتد :

1-2-4-1-3. مادة الوتد.

2-2-4-1-3. تصميم و هندسة الوتد.

3-2-4-1-3. طول الوتد.

4-2-4-1-3. قطر الوتد.

5-2-4-1-3. تكييف الوتد.

3-4-1-3. العوامل التي تتعلق بإصاق :

3-1-4-3. نوع الاسمنت.

3-1-4-3. تقنية الإلصاق.

3-1-4-3. خبرة الطبيب.

3-1-4-4. سماكة الاسمنت و انطباق الوتد.

34 2-3. تصنيع القلب :

3-2-1. الترميمات التاجية الجذرية :

3-2-2. مواد الحشو الترميمية :

3-2-3. الترميمات المؤقتة :

42 3-3. الترميم النهائي.

45 4. خاتمة

46 5. المراجع

1. مقدمة:

كان الحفاظ على حيوية الأسنان وما زال من أهم الأهداف الرئيسية في مداواة الأسنان ، إلا أنه في بعض الحالات نكون بحاجة لإجراء معالجة لبية للسن مثل حالات النخور الواسعة النافذة الى اللب ، أو عندما يكون السن المرمم سابقاً بحاجة الى إعادة ترميم بسبب نكس نخر أو كسر ، أو عندما يكون اللب متموتاً بسبب رضي أو غيره ، و هنا تكون المعالجة اللبية ضرورية ليستعيد السن وظيفته ضمن القوس السنية من أجل حمايته من القلع .

ولا شك أن اجراءات المعالجة اللبية بما فيها تأمين المدخل الجيد للأدوات وتحضير الأفتنية والارواء تؤدي إلى إضعاف السن الذي فقد مسبقاً جزءاً من نسيجه بسبب النخر أو الكسر الذي أصابه ، وهنا نجد أن السن الذي تلقى المعالجة اللبية أصبح يتطلب اعتبارات خاصة عند التخطيط للترميم النهائي بشكل يضمن له البقاء والمقاومة وأداء الوظيفة مدة طويلة ، وهذا يعتبر تحدياً كبيراً أدى الى تطور العديد من الوسائل والتقنيات الترميمية من أجل تحقيق هذه الغاية .

1-1. الاختلاف بين الأسنان الحية وغير الحية :

يفيد الأدب الطبي أن الكسور تكون أكثر شيوعاً مع الأسنان المعالجة لبياً مقارنة مع الأسنان الحية (Bergman et al, 1989; Meister et al, 1980; Morfis, 1990) .

وكان يعزى سبب الكسور في الأسنان غير الحية الى التغير في الصفات الفيزيائية للعاج

(Peyton et al, 1952) .

وفي عام 1972 بين Helfer أن الأسنان غير الحية تكون أكثر قساوة نتيجة نقصان محتواها من الماء (Helferet al, 1972) .

ومع ذلك عجزت معظم الدراسات عن اثبات أن التغيرات الفيزيائية في الأسنان غير الحية هي المسؤولة عن تعرضها للكسر (Lewinstein *et al.* 1981) .

أظهرت دراسة Lewinstein ورفاقه أنه لا يوجد اختلاف في مرونة وقساوة العاج بين الأسنان الحية والأسنان المعالجة لبياً منذ خمس سنوات والأسنان المعالجة لبياً منذ 10 سنوات (Lewinstein and Grajower, 1981) .

وقد وجد carter عام 1981 أن قوة القص والقساوة في الأسنان المعالجة لبياً لم تنخفض لأكثر من 14% بالمقارنة مع الأسنان الحية (Carter et al, 1983) .

كما قيم Reeh ورفاقه قساوة الحديبات على أسنان حديثة القلع بعد تعريضها لإجراءات ترميمية مختلفة، وأظهرت نتائجها أن قساوة الأسنان المعالجة لبياً انخفضت حوالي 5% بالمقارنة مع انخفاضها 63% نتيجة تحضير حفر الmod ، لذا فقد استنتج أنه كان لإجراءات المعالجة اللبية أثر قليل على قوة السن (Reeh et al, 1989).

وقد تحرى كل من Huang و Shilder عام 1992 عن الاختلاف في الصفات الميكانيكية لعاج الإنسان بين الأسنان الحية وغير الحية، فوجدوا أنه لا يوجد اختلاف جوهري بين عاج الأسنان الحية وغير الحية من حيث مقاومة قوى الضغط والشد (Huang et al, 1992) .

كما أوضح Ferrari انخفاض توزع ألياف الكولاجين في عاج الأسنان المعالجة لبياً منذ خمس سنوات ولكنه لم يبين الى أي مدى يمكن أن يؤثر ذلك على الصفات الفيزيائية للعاج (Ferrari et al, 2004).

بين Weine الأهمية الحيوية لسقف الحجرة اللبية ،حيث تؤمن مقاومة لقوى الإطباق ، وإن إزالة هذا السقف في سياق المعالجة اللبية من أجل تأمين مدخل جيد للأدوات يؤدي إلى الإضعاف الكبير للسن المعالج (Weine, 2004) .

بين Ford و Harty أن السبب الرئيسي في إضعاف الأسنان غير الحية هو خسارة بنية السن نتيجة المعالجة اللبية (Pitt Ford and Harty, 1997) .

وجد Obermayr أنه على الرغم من القوة المفرطة المستخدمة أثناء التكتيف الجانبي للكوتابيركا لم يكن لذلك أي تأثير على السن المعالج لبياً (Obermayr et al, 1991) .
في حين أظهرت الدراسات أن سائل الإرواء المستخدم في المعالجة اللبية له تأثير سلبي على الصفات الفيزيائية للعاج ، حيث يؤدي الى انخفاض قساوة العاج (Saleh & Othman ,1999).

ويعد هيبوكلوريت الصوديوم من أكثر السوائل المستخدمة في الإرواء ، ويؤدي الى تغيرات كيميائية وفيزيائية يرتبط تأثيرها بتركيز السائل ومدة تطبيقه (Sayin,et al 2009).
كما أن هناك عوامل أخرى تساهم في إضعاف الأسنان غير الحية مثل فقدان مستقبلات الضغط (Louca et al, 1996; Louca et al, 1998) .

واحتمال ارتفاع في عتبة الألم (Loewenstein and Rathkamp, 1955).

وبيّن Carter أنّ الأسنان غير الحيّة يمكن أن تسمح بمقدار حمل مضاعف على السن

مقارنة مع الأسنان الحيّة قبل حدوث رد فعل وقائي (Carte1983).

وتلخيصاً لما سبق نلاحظ أنّه لا يوجد حالياً دليل جازم يؤكد بأنّ الصفات الميكانيكية للعاج

في الأسنان غير الحيّة مختلفة عنها في الأسنان الحيّة .

ويبدو أن ضعف الأسنان غير الحيّة قد يكون بسبب خسارة العاج نتيجة المواد الكيماوية

المستعملة أثناء المعالجة اللبية والخسارة الآليّة لمستقبلات الضّغط .

1-2. اعتبارات ما قبل اجراء المعالجة اللبية :

يعتمد النجاح النهائي للمعالجة اللبية على التشخيص الجيد منذ البداية حيث يجب أن نأخذ

بعين الاعتبار النقاط التالية :

1. فحص السن بشكل جيد .

2. تحري النخور .

3. تحري الكسور خاصة العمودية .

4. قابلية السن للترميم .

5. السن وظيفي أم لا .

6. سلامة النسيج حول السنية .

7. تقييم نسبة طول التاج للجذر .

كما يجب ازالة كل الحشوات قديمة والنخور قبل البدء بتقييم النسيج المتبقية وتحري الكسور .

2. اعتبارات التخطيط لترميم الاسنان المعالجة لبياً:

2-1. اعتبارات تتعلق بجودة المعالجة اللبية للسن :

قبل إجراء ترميم للأسنان المعالجة لبياً يجب أن نقيم بدقة ما يلي :

- ختم ذروي جيد.
- عدم وجود حساسية عند الضغط.
- عدم وجود تجاوز.
- عدم وجود ناسور.
- عدم وجود حساسية ذروية.
- عدم وجود التهاب فعال.

يجب أن تعاد معالجة الأقنية ذات الحشوات الناقصة قبل البدء بإجراء تعويض ثابت في حال وجود شك ، ويجب أن تراقب الحالة لعدة أشهر حتى يتوفر دليل على نجاح أو فشل المعالجة .

2-2.العوامل المؤثرة على اختيار نوع التقنية المناسبة للترميم :

هناك عاملان يؤثران بشكل رئيسي على اختيار نوع التقنية المناسبة للترميم :

1- موقع السن (أمامي - خلفي) .

2- مقدار النسيج السنية المتبقية من القسم التاجي والجهود المطبقة على السن المراد

ترميمه.

2-2-1 . موقع السن :

اعتبارات خاصة بالأسنان الأمامية :

لا تحتاج الأسنان الأمامية المعالجة لبياً دائماً إلى تغطية كاملة بواسطة التيجان إلا في الحالات التي تكون فيها المواد المرممة التعويضية ذات إنذار محدود كما في حالة سن يحوي على ترميم كمبوزيت ملاصق كبير الحجم مع وجود بنى سنية غير مدعومة.

في حين أن العديد من الأسنان السليمة تقوم بوظيفتها بشكل مرض مع وجود ترميمات تجميلية من الكمبوزيت .

على الرغم من الاعتقاد السائد إلا أن التجربة لم تظهر أن الأسنان المعالجة لبياً أضعف أو أكثر قسافة من الأسنان الحية ، عدا أن احتوائها على الرطوبة يمكن أن يكون أقل ، وقد أظهرت الاختبارات المخبرية حقيقة التشابه في مقاومة الكسر بين الأسنان الأمامية المعالجة وغير المعالجة لبياً، على الرغم من ذلك فإن الكسر السريري يمكن أن يحدث ، وقد أجريت محاولات لتقوية السن بإزالة جزء من حشوة القناة الجذرية واستبدالها بوتد معدني ، إلا أنه في الواقع فإن وضع الوتد المعدني يستوجب إزالة بنى سنية إضافية الأمر الذي يمكن أن يسبب إضعاف السن نوعاً ما .

إن إلصاق الوتد في السن المعالجة لبياً (تقوية السن بوتد) هو إجراء سريري شائع نسبياً، لكن على الرغم من ندرة البيانات لدعم نجاح هذا الإجراء أوضحت دراسة مخبرية وتحليلات للإجهاد أن هذا الإجراء لا يقوم بدعم السن.

هذا ما يمكن تفسيره بواسطة الفرضية القائلة أنه عندما يتلقى السن حملاً ما فإن أغلب الاجتهادات تظهر على السطحين الدهليزي واللساني للجذر، وأن الوتد الداخلي لا يتلقى سوى إجهادا أصغريا ، وبذلك نقول أن الوتد لا يساعد على الوقاية من الكسر (كسر الجذر) .

اعتبارات خاصة بالأسنان الخلفية :

تكون الأسنان الخلفية أكثر عرضة للجهود الإطباقية بسبب قوى المضغ التي تتعرض لها، بالإضافة إلى الخصائص الشكلية لهذه الأسنان من حيث احتوائها على حدبات تجعل منها أكثر قابلية للكسر .

تخفف التعديلات الإطباقية الحذرة من القوى الجانبية الناتجة عن الحركات الجانبية والحركات الأمامية الخلفية ، مع العلم أنه يفضل تغطية حدبات الأسنان المعالجة لبياً لمنع قوى المضغ من التسبب بكسرها ، مع وجود استثناءات كما في الضواحك السفلية و الأرحاء الأولى ذات الارتفاعات الحفافية السليمة مع مدخل محافظ للحجرة اللبية والتي لا تتعرض لقوى إطباقية شديدة .

ينصح بالتغطية الكاملة على الأسنان التي تملك نسبة عالية للكسر ، وبشكل خاص على الضواحك العلوية التي أظهرت معدلات فشل كبيرة نسبياً إذا شمل الترميم سطحين أو أكثر .
تعطي التغطية الكاملة أفضل وقاية من الكسر حيث يطوق كامل السن بواسطة التعويض .

2-2-2. مقدار النسيج السنية المتبقية من القسم التاجي والجهود المطبقة على السن

المراد ترميمه:

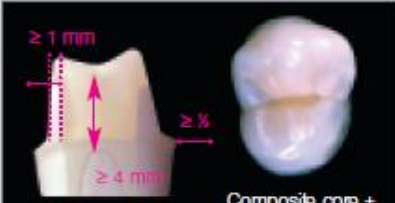
وضع Dietschi في عام 2008 عدداً من التوصيات التي قد تساعد في اتخاذ القرار لاختيار نوع الترميم النهائي موضحة في الجدول رقم (1) .

حيث بين فيه أن الأسنان الخاضعة لقوى وضغوط جانبية محددة -الأسنان ذات حفر الصنف الأول والثاني- يمكن أن نكتفي بترميمها بحشوات الكمبوزيت ، أو باستخدام مرممات ال inlay في حال كانت صغيرة والمدخل محافظ ، أما اذا كانت الحفرة كبيرة أو السن يخضع لضغوط جانبية مثل قيادة مجموعة أو ضغوط إطباقية اخرى فنلجأ هنا الى ترميمات ال overlay.

في حال تهدم السن وكانت النسيج المتبقية أكثر من النصف نلجأ للترميمات الجزئية سواء كمبوزيت أو ترميمات خزفية جزئية اذا كان السن بعيد عن الجهود الإطباقية، أما اذا كان السن معرض للجهود الإطباقية فإننا بحاجة الى كور من الكمبوزيت اضافة لتتويج السن بالكامل .

وفي حال كانت النسيج المتبقية في السن المتهدم أقل من النصف فإننا نكون أمام خيار يقضي بوضع وتد فايبر ، وبناء السن بالكمبوزيت ،ومن ثم تحضيره لاستقبال تاج

كامل (Dietschi et al,2008).

Clinical situation	Limited functional and lateral stresses*		Increased functional and lateral stresses **
	Small cavity size or conservative approach	Large cavity size or protective approach	
Class I	 Class I direct composite or inlay	 overlay	
Class II MO/OD	 Class II direct composite or inlay	 overlay	
Class II MOD	 Class II direct composite or inlay	 overlay	
	Conservative	Conventional or esthetic indication	
$\geq \frac{1}{2}$ residual tooth structure	 Endocrowns (ceramic or composite)	 Composite core + Full crown	
$\leq \frac{1}{2}$ residual tooth structure	 Fiber post and composite core + Full crown		

* Relatively flat anatomy and group guidance, normal function.
 ** Group guidance, steep occlusal anatomy, parafunctions.

الجدول (1)

من خلال مراجعة الادب الطبي ندرك الأهمية السريرية لوجود نسج عاجية تاجية جذرية سليمة ، وترتبط كميتها بمعدلات نجاح الترميمات وخاصة في الأسنان المتهدمة المعدة لاستقبال تيجان كاملة ، وبالتالي ديمومة السن (Sornkul,et al 1992)،(Sorenson,et al 1990) .

أكدت دراسة أجراها Fernandes, عام 2001 على أن توفر (1.5-2) مم من العاج السليم المتبقي فوق مستوى اللثة ضروري لتحسين انذار السن .

وأكد العميري في دراسة أجراها عام 2006 على أن كمية العاج السليم المتبقي فوق اللثة لها دور كبير في تحسين مقاومة السن للكسور (Al-Omiri ,et al ,2006).

3. إجراءات الترميم:

3-1. مبادئ استخدام الاوتاد:

من الضروري إجراء معالجة لبيّة للأسنان المتموتة نتيجة نخور أو أذية رضية ، وقد يترافق ذلك مع خسارة كبيرة في النسج السنية ، وهذا يضع الطبيب أمام تحدي لتأمين دعم كافي للترميم .

والتحدي الأساسي لاختصاصي المداواة اللبية عندما يريد ترميم الأسنان المعالجة لبياً أن يعوض بنية السن المفقودة وأن يؤمن ثبات كافي للترميم (Johnson et al, 1976) .

وقد أدت القلوب والأوتاد هذه الوظيفة منذ أكثر من 250 سنة (Shillingburg et al, 1970).

ويجب على الوند أن يقدم القدرة على مقاومة القوى الفموية المختلفة (Kurer, 1991) وأن يؤمن الدعم الكافي لتأمين ثبات الترميم النهائي .

3-1-1. الصفات المثالية للأوتاد :

راجع Terry ورفاقه الأدب الطبي ويبيّن أنّ الأوتاد يجب أن تملك العديد من الميزات التالية :

- 1- ثبات عالي واستقرار القلب .
- 2- خواص مانعة للدوران .
- 3- إزالة أقل مايمكن من نسج السن .
- 4- مطابقة الشكل الأصلي للقناة الجذرية.
- 5- التكييف الدقيق .
- 6- جمالية مثالية.
- 7- مقاومة فشل الجذر .
- 8- قلة التآكل .
- 9- عامل المرونة وقوى اللي والشد المشابهة للعاج .
- 10- أن يكون متوافق مع أنظمة الإلصاق .

ومن الملاحظ أنّه حتى الآن لا يوجد نظام قلب ووتد مفرد تجتمع فيه كل المعايير المذكورة

أعلاه ، لذلك يجب على الطبيب أن يختار الوتد الأكثر ملائمة لكل حالة سريرية للحصول

على أفضل نتيجة (Terry et al , 2001) .

3-1-2. تصنيف الأوتاد :

لا يوجد تصنيف عالمي واحد للأوتاد ولكن يمكن تصنيفها بناءً على عدة عوامل :

1. طرق التصنيع .

2. التصميم الهندسي.

3. طرق التثبيت .

4. المواد المصنعة .

تقليدياً صنعت الأوتاد من المعدن، وهي إما مسبقة الصنع أو قابلة للصنع، بحيث تطابق شكل القناة وهذا يسمح بتكليف وثبات مثالي (Johnson et al, 1976; Perel and Muroff, 1972).

ولكن يمكن أن يؤدي الوند المصبوب إلى كسور جذرية (Schmitter, et al , 2011) .

و من ناحية أخرى فإن الأوتاد الجاهزة سهلة التطبيق ، ولا تتطلب زيارات متكررة وتوفر الوقت (Sokol, 1984).

على الرغم من الإيجابيات السابقة إلا أنه لا يمكن تأمين انطباق وتكيف مثالي لهذا النوع من الأوتاد مع القناة بالرغم من وجود العديد من الأنظمة الجاهزة.

تم تصنيف الأوتاد الجاهزة إلى خمسة تصاميم أساسية (Weine, 2004) (الجدول 2) :

1. الأوتاد الجاهزة (مسبقة الصنع) يمكن أن تصنف طبقاً لطريقة التثبيت إلى ذاتية

التثبيت (محلزنة) أو سلبية التثبيت .

الأوتاد ذاتية التثبيت تكون محلزنة وتدخل في جدران العاج للقناة المحضرة عند الإدخال ، أما الأوتاد الحياضية فلا تتداخل مع العاج وإنما تعتمد على الإسمنت للتثبيت (Smith et al, 1998) ، وتشير معظم الدراسات في الأدب الطبي أنّ الأوتاد المحلزنة أكثر ثباتاً من الأوتاد عديمة الحلزنات.

(Brown and Mitchem, 1987; Cohen et al, 1998; Standlee and Caputo, 1992b; Standlee et al, 1980)

2. طبقاً للتصميم الهندسي تصنف الأوتاد إلى مخروطية وأسطوانية ، ومن المعروف أنّ الوتد الأسطواني أكثر ثبات من الوتد المخروطي . (Colley et al, 1968; Johnson and Sakumura, 1978; Standlee et al, 1978)

ولكنه يزيد من خطر الانتقاب الذروي (Sorensen and Martinoff, 1984).
من ناحية أخرى يحافظ الوتد المخروطي أكثر على النسيج السنية لأنّ تصميمها يتوافق مع الشكل الأصلي للجذر وينقص خطر انتقاب الذروة .

(Assif et al, 1993; Davy et al, 1981; Standlee et al, 1978).

وفي كل الاحوال فان تكييف الوتد مباشرة على جدران القناة يؤدي إلى قوى جانبية والتي يمكن أن تؤدي إلى كسر الجذر العمودي.

(Sorensen and Martinoff, 1984 ;Fraga et al, 1998; Isidor and Brondum, 1992; Sirimai et al, 1999)

أنواع أنظمة الأوتاد	تقنية التطبيق	مثال
الأوتاد المخروطية الملساء	توضع في الأقنية المحضرة بمبارد المعالجة اللبية ذات القياسات الموافقة	أوتاد Kerr الداخلية
الأوتاد الأسطوانية المسننة	توضع في الأقنية المحضرة باستخدام المثاقب الإلتوائية ذات القياس الموافق	Whaledent parapost
الأوتاد المخروطية المحلزنة	تشد في الأقنية المحضرة باستخدام الموسعات الموافقة	أوتاد البراغي Dentatus screw post
الأوتاد الأسطوانية المحلزنة	تشغل جدران العاج بالحلزنات	Radix anchor (self tapped)
الأوتاد الأسطوانية محلزنة العنق	شغلت جدران العاج في الأقنية المحضرة. متوافقة مع الموسعات	الأوتاد المرنة

الجدول (2)

للأوتاد المعدنية عامل مرونة عالي وتكون قاسية وقوية بما فيه الكفاية لتقاوم قوى المضغ في الأقسام الصغيرة وهو الأمر المفضل فيها .

(Morgano and Milot, 1993; Sorensen and Martinoff, 1984; Torbjorner et al, 1995)

ولكن اقترح مؤخراً أن الاختلاف بين عامل المرونة للعاج ومواد الودت يمكن أن تسبب جهد داخل الجذر وقد تؤدي إلى كسره (Ferrari 2000).

كما أن تآكل الأوتاد المعدنية يمكن أن يؤدي أيضاً إلى كسر الجذر، ومن ناحية أخرى لونها الرمادي الغير المناسب تحت الترميمات التجميلية .

ظهرت أوتاد الكمبيوتر المقوى بالألياف كبديل عن الأوتاد المعدنية للتغلب على العديد من مساوئ تلك الأوتاد (Duret et al, 1990) حيث ادعوا أنها لا تتآكل وأنها تملك عامل مرونة قريب من العاج وأنها مناسبة عند الحاجة للنواحي التجميلية.

تتميز أوتاد الألياف بثلاثة فوائد عن الأوتاد المعدنية :

1- الجيل الجديد لأوتاد FRC له لون السن .

2- عند فشل ترميم FRC فإنها قابلة للإصلاح .

3- التثبيت يكون بإسمنت أساسه الرزين والذي يحسن ثبات الودت ويقلل التسرب الجرثومي

بين الاسمنت والودت (Reid et al, 2003) .

3-1-3. وظيفة الوتد :

كان استعمال الوتد لترميم الأسنان المعالجة لبيبا سائدا لعدة سنوات ، ويستند على مبدأ أن الوتد يقوي السن ، وأنه يعطي إضافي يزيد من ثبات القلب عندما تكون بنية السن فوق اللثوية غير كافية (Freno, 1998) .

تغيرت هذه النظرية مع الوقت (Christensen, 2004).

تناقش الفقرتان التاليتان الحاجة لدعم السن من قبل الوتد وأهمية ثبات الوتد :

3-1-3-1. تقوية السن المعالج لبيبا :

قارن Guzy و Nicholls فشل تحميل الأسنان المعالجة لبيبا مع أو بدون أوتاد، ولم يجدوا اختلاف جوهري بين كلتا المجموعتان فيما يخص إمكانية كسر الجذر (Guzy and Nicholls, 1979)

استنتج Ramírez-Sebastià أنه ليس لوجود الأوتاد أي تأثير على مقاومة السن للكسر (Ramírez-Sebastià, et al , 2014) .

قارن Fokkinga عام 2005 مقاومة الكسر للأسنان المرممة بنتيجان الكومبوزيت الكاملة بعد توزيع العينة في ثلاث مجموعات : (الأولى دون أوتاد ، الثانية مزودة بوتد معدني جاهز ، الثالثة مزودة بأوتاد الليف الزجاجي الجاهزة) .

وحضرت الأقنية الجذرية للرقم 4 بسنابل غيتس غليدن لكامل الطول العامل .

حضر مكان الوتد لعمق 8 ملم بالمجموعات الثلاثة .

فلوحظ أن الجذور المرممة بأنظمة الأوتاد الثلاثة لم تظهر مقاومة أكثر للكسر بشكل أفضل من تلك التي لم يوضع لها أوتاد .

لذا كان من المقترح أن الأوتاد لا تلعب أي دور في تحسين مقاومة السن المرمم الكسر (Fokkinga, et al,2005) .

أظهرت الدراسات المذكورة سابقا أن الأوتاد لم تلعب دور ملحوظ في تعزيز معالجة الأسنان ليبياً.

علاوة على ذلك لاحظت العديد من الدراسات أن تحضير مسافة الوتد بشكل ملحوظ أضعفت الأسنان المشكوك بأمورها ، وأشارت إلى أهمية المحافظة على العاج داخل القنيوي في مقاومة الجذر للكسر (Grieznis et al, 2006) .

وأكد على ان الأوتاد ربما تضعف الأسنان المعالجة ليبياً ، لذا يجب أن يكون استعمال الأوتاد محدوداً بالحالات التي تكون فيها كمية النسيج السنية فوق اللثوية غير كافية. في حال عدم وجود بنى سنية فوق لثوية كافية يوصى باستخدام وتد الفايبر ليساعد على الحفاظ على قلب الكومبوزيت (Lui,1999) .

وقد قيم كل من Kaya و Ergun عام 2013 أثر استخدام الانواع المختلفة والأطوال المختلفة من مواد القلوب والأوتاد على قوة الكسر في الأسنان المرممة بها ، وقد لاحظوا أن الكسر المسببة عن الأسنان المرممة بواسطة أوتاد الفايبر كانت مفضلة أكثر من تلك الناجمة عن أوتاد الزيركون . كما أن حالات الفشل الناتجة بعد استخدام اوتاد الفايبر كانت أكثر تفضيلاً من تلك الحالات التي استخدمت فيها أوتاد الزيركون من وجهة النظر اللبية بسبب القدرة

على اعادة المعالجة في حالات أوتاد الفايبر دون الحاجة الى تغيير خطة المعالجة كما في حالات أوتاد الزيركون وذلك بسبب صعوبة ازلتها من الأفنية الأمر الذي يسبب خسارة اضافية في العاج القنيوي ، لذا كانت الجراحة الذروية مستطبة فيها أكثر (Kaya,et al ,2013).

3-1-3-2. تثبيت الترميم النهائي :

نقلت الدراسات على نحو واسع أن الوظيفة الأولى للوتد هي تأمين أو تحسين ثبات الترميم (Bolla et al ,2007;Cohen and Burns;2002;Qualtrough and Mannoca,2003).

لذلك كان الود الأصغر قطراً و المحافظ على أنسجة الجذر المتمتع بالقوة الكافية هو الموصى به لتثبيت الترميم النهائي (Roulet and Degrange ,2000).

يجب أن توضع ترميمات القلوب والأوتاد في الأسنان المخربة بشدة بشكل تقاوم فيه قوى المضغ ، وذلك يتطلب مقاومة في المستويات الثلاثة :المحور الشاقولي -الجانبى-المائل (Kurrer ,1991) .

بينت الدراسات أن القوى الجانبية العرضية كانت الأكثر تكرارا ومشاهدة والأكثر تدميرا للسن المعالج لبيا خاصة عند عدم وجود نسج سنية فوق لثوية كافية (Chistensen,1998;Kure,1991).

أظهرت المقارنة بين نسبة بقاء ترميمات القلوب والأوتاد بالدراسات المخبرية والدراسات السريرية اختلافات بارزة .

لوحظ أن السبب الرئيسي في الفشل في الدراسات المخبرية التي حاولت تقليد قوى المضغ

هو كسر الجذر (Akkayan and Gulmez ,2002;Heyadecke et al ,2002 ;Pontius and

Hutter,2002;Sahafi et al,2005) .

وعلى ما يبدو أن هذه الدراسة لم تمثل الحالة سريرياً ، حيث أن الدراسات السريرية أثبتت أن

الخسارة في ثبات الوتد هي السبب الشائع في الفشل (Ferrari et al ,2000;King et al 2003) .

عرضت الدراسات السريرية أن الفقد في ثبات الوتد كانت السبب في فشل 43% من

ترميمات القلوب والأوتاد بينما كانت كسور الجذر أقل من 16% (Balkenhol et al,2007) .

بعد مراجعة الدراسات استنتجنا أن تثبيت الوتد هو العامل الأهم في نجاح ترميمات القلوب

والأوتاد، وهذه الدراسات أظهرت أن التقنية الأكثر استخداماً لتقييم ثبات ترميمات القلوب

والأوتاد هي الدراسات المخبرية التي لم تقلد الشروط السريرية بشكل كافي.

بينت دراسات أخرى أن استخدام اسمنت الريزين ربما يعوض عن أضرار قصر طول الوتد

أو التكييف غير الكافي للوتد مع جدار القناة اللبية (Nissan et al ,2001 ; Hagge et al,2002a) .

عرضت العديد من الدراسات أنه يوجد اختلافات هامة بين اسمنتات الإلصاق من النوع

نفسه.

معظم هذه الدراسات درست الاختلاف في فعالية اسمنتات الريزين القاعدية المختلفة

(Hagge et al ,2002b; Sen et al ,2004) .

بالرغم من التطور الحاصل في طب أسنان الإلصاق، والذي وجه العناية نحو استخدام

الاسمنتات ذات الأساس الراتنجي ، إلا أنه ظهر أن مواد الأوتاد لها تأثير واسع في اختيار

نوع اسمنت الإلصاق .

فقد قيم كل من Ertugrul و Ismail التثبيت الشاقولي للأوتاد المصبوبة عندما تلتصق

بمختلف اسمنتات الإلصاق .

وأظهرت نتائجهم أن استخدام اسمنت فوسفات الزنك يؤمن تثبيت شاقولي للوتد المصبوب المعدني بشكل أكبر من استخدام الاسمنت ذو الأساس الراتنجي (Ertugruel and Ismail;2005) .

3-1-4. العوامل التي تؤثر على ثبات الوتد :

هناك العديد من العوامل التي قد تؤثر على ثبات ترميم قلب ووتد و لتسهيل مناقشة هذه العوامل وضع تصنيف طبقاً للمتغير السريري .

3-1-4-1. العوامل التي تتعلق بشروط ترميم السن:

3-1-4-1-1. موقع السن :

يكون تحمل قوى المضغ على الأسنان الخلفية أكثر من الأسنان الأمامية ، لأنّ الأسنان الخلفية تملك امكانية امتصاص هذه القوى لكونها أكبر في الحجم و تملك جذور اضافية . عالجبت بعض الدراسات تأثير موقع السن على ثبات ترميم قلب ووتد ، أظهرت بعضها أنّ

نوع السن ليس لديه تأثير على نجاح ترميم القلب ووتد (; Balkenhol et al , 2007

(Dammaschke et al , 2003

ذكرت الدراسات الأخرى أنّ الجهد يؤثر على ثبات ترميم الأسنان الأمامية أكثر من الأسنان الخلفية ، ويعود ذلك إلى بنية السن المتبقية لمقاومة القوى الفموية ، ودعم بنية السن (Roulet and Degrange , 2000).

التفسير المنطقي الآخر هو أنه قد تكون الأسنان الأمامية تتعرض للحمل بشكل معترض أثناء المضغ و العض ، وهي أيضاً أكثر تعرضاً للصدمة بسبب موقعها .

3-1-4-1-2. بنية السن المتبقية فوق اللثة :

قد تتفاوت بنية السن المتبقية فوق اللثة في الأسنان المعالجة لبياً ، من تحضير مدخل أقل ما يمكن في الأسنان السليمة ، إلى خسارة شاملة في نسيج السن والذي قد يتضمن كامل التاج السريري .

ركز Kurer عام 1991 على الدور المهم لبنية السن التاجي المتبقية في مقاومة قوى المضغ المعترض (Kurer , 1991) .

ولذلك فقد اقترح تصنيف بسيط للأسنان وحيدة الجذر مستأصلة اللب يركز على أهمية البنية فوق اللثة المتبقية في مقاومة قوى الإزاحة و كان التصنيف كالتالي :

صنف 1 :بنية فوق لثة كافية لاستقبال تاج كامل .

صنف 2 :بنية فوق لثة غير كافية لاستقبال تاج كامل ، و لكن هناك بنية سن متبقية لعمل ترميم بإكمال نسيج السن الباقي .

صنف 3 :أسنان بدون بنية فوق اللثة (فقط الجذر باقي) .

كان يعتقد بأن بنية السن المتبقية هو العامل الأكثر أهمية لنجاح أو فشل الأسنان المرممة بقلب ووتد (Cohen and Burns , 2002) .

علاوة على ذلك لا يدعو الأدب الطبي لوضع الوتد عندما يكون هناك بنية سن فوق اللثة كافية (أكثر من 50%) كما في الصنف الأول (Cheung , 2005; Christensen, 2004;) .(Tait et al, 2005).

وجد Creugers في دراسة سريرية على مدى خمس سنوات أنّ لبنية السن الباقية فوق اللثة
تأثير جوهري على طول عمر ترميم قلب ووتد، ولم يجد علاقة لنوع القلب و الوتد بنجاح
الترميم (Creugers et al , 2005).

3-4-4-1-3. شروط عاجية :

استخدام اسمنت أساسه الراتنج مهم لأنّه يأخذ بعين الاعتبار اتجاه الأقنية العاجية ، ودرجة
تكلس العاج في السن المرمم ، والأخيرة يمكن أن تتأثر بالمنطقة وعمر المريض.
العامل المهم الآخر الذي يجب أخذه بعين الاعتبار قبل الإلصاق درجة رطوبة لعاج ووجود
طبقة اللطاخة (Goldman et al, 1984a).

3-4-1-4-1. نوع السيلر المستخدم للملئ :

قارنت الدراسات تأثير الأوجينول (الموجود في سيلر أساسه الأوجينول) على ثبات الوتد
مع إسمنت أساسه الريزين وكانت النتائج متعارضة .

وجد Schwartz ورفاقه أنّ نوع السيلر المستعمل ليس لديه تأثير على ثبات الوتد عند
استخدام اسمنت الريزين (Schwartz et al, 1998).

على أية حال وجد Baldissara ورفاقه أنّ السيلر المحتوي على الأوجينول خفّض التصاق
الوتد عند تطبيق الجهود الميكانيكية لذلك دعوا إلى استعمال السيلر ذو الأساس الراتنجي
(Baldissara et al, 2006).

و بالمثل قيم Mumiz ورفاقه تأثير السيلر على ثبات الوتد ، ووجدوا أن الأوتاد المثبتة بالسيلر المحتوي على الأوجينول أدت إلى قيم ثبات أدنى مقارنة مع تلك المثبتة بالسيلر المحتوي على الراتنج (Muniz and Mathias, 2005) .

أكدت الدراسات الأخرى أنه يمكن للسيلر المحتوي على الأوجينول أن يؤثر على خصائص إصاق اسمنت أساسه الراتنج (Alferdo et al , 2006).

كما درس mosharraf ورفاقه عام 2014 تأثير السيلر المستخدم في المعالجة اللبية على قوة التصاق أوتاد الفايبر بجران عاج الجذر ، حيث وجدوا أن السيلر الذي كان أساسه أوجينول يقلل بشكل واضح من ثبات أوتاد الفايبر مقارنة مع السيلر ذو الأساس الراتنجي (mosharraf,et al ,2014) .

3-1-4-2. العوامل التي تتعلق بخصائص الوتد :

3-1-4-1. مادة الوتد :

أجرى Choudhary ورفاقه عام 2014 دراسة لمقارنة ثبات الانواع المختلفة من الأوتاد حيث قسمت العينة المؤلفة من 60 ضاحك أول سفلي وحيد الجذر مقلوع حديثا في هذه الدراسة الى أربع مجموعات بشكل عشوائي ورممت كما يلي :

- المجموعة الأولى باستخدام أوتاد ألياف الكربون .
- المجموعة الثانية باستخدام اوتاد الليف الزجاجي .
- المجموعة الثالثة باستخدام أوتاد الستانلس ستيل .

- المجموعة الرابعة باستخدام الاوتاد المعدنية المصبوبة وكانت هي المجموعة

الشاهدة.

وكانت النتائج كالتالي:

أبدت الأوتاد المصبوبة معدلات ثبات أعلى من الأوتاد الجاهزة بأنواعها المختلفة .

لوحظ ضمن مجموعة الاختبار أن قوة التصاق الأوتاد المصنوعة من الستانلس ستيل كانت الأعلى ، بينما كانت هي الأقل في أوتاد ألياف الكربون .

ولم يكن هناك فروق جوهرية بين قوة التصاق ألياف الستانلس ستيل مقارنة بأوتاد الليف الزجاجي (Choudhary ,et al ,2014).

مادة الوتد يمكن أن تؤثر على الارتباط بين الوتد و الاسمنت ، لذلك تختلف مواد التثبيت و تقنياته وفقاً لمواد الوتد . على سبيل المثال الأوتاد المعدنية يمكن أن تستعمل مع أنواع الاسمنت المختلفة، بينما الأوتاد المقواة بألياف الكمبرزيت يجب أن تلصق باستخدام أنظمة الربط .

نظرياً ، يستخدم اسمنت أساسه الراتنج مع مختلف أنظمة الوتد، ويعطي قيم ثبات مختلفة . على أية حال هناك عوامل متغيرات مهمة يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار تتعلق بتصميم و هندسة وطول و قطر الوتد .

و يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار خصائص المواد لبعض الأوتاد التي يمكن أن تتغير تحت الشروط المختلفة داخل الجسم.

3-1-4-2. تصميم و هندسة الوتد :

أظهرت الدراسات أنّ الأوتاد الأسطوانية كانت أكثر ثباتاً من الأوتاد المخروطية (Colley et al, 1968; Johnson and Sakumura, 1978; Stand lee et al, 1978).

علاوة على ذلك وجد أن الوتد المخروطي نقص ثباته بشكل ملحوظ عن الوتد الأسطواني (Cooney et al, 1986).

قارن Qualtrough ورفاقه ثبات أنظمة مختلفة لأوتاد الليف، ووجدوا أنّ أوتاد ألياف الكوارتز الأسطوانية كانت أكثر ثباتاً من أوتاد ألياف الكوارتز المخروطية (Qualtrough et al, 2003).
و من المعروف أنّ الأوتاد المحلزنة و المسننة أكثر ثباتاً من الأوتاد الملساء .

وقد وجد Stand عام 1992 أنّ ثبات الأوتاد الملساء الملصقة بإسمنت الراتنج كان فعالاً أكثر من الأوتاد المحلزنة عندما أُزيلت طبقة اللطاخة (Stand lee and Caputo, 1992a).

3-1-4-3. طول الوتد :

من المعروف في الأدب الطبي أنّ ازدياد طول الوتد يحسّن من ثبات الترميم (Bradigan, 1988; Deutsch, 1983; Fernandes et al, 2003; Peroz et al, 2005).

بعد التقدم الكبير للإسمنتات ذات الأساس الراتنجي اقترح استخدام نوع فعال منه والذي قد يقلل من طول الوتد .

عالج Nissan ورفاقه هذا الهدف واستعمل اسمنت الراتنج المقوى بالكمبوزيت كتعويض لنقص طول الوتد.

اقترح المؤلفون بأنّ الصاق وتد قصير بإسمنت أساسه الراتنج يمكن أن يحسّن التشخيص بعيد المدى للسن المرمم من حيث نقص إمكانية تأثير الختم الذروي (Nissan et al, 2001) .

3-1-4-2-4. قطر الوتد :

قيل أنّ قطر الوتد لم يحسّن من ثبات الترميم (Stand lee et al, 1978).

على أية حال يبدو بأنّ استخدام إسمنت أساسه راتنجي للربط أضاف عامل جديد يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار .

قيّم Nergiz تأثير الطول و القطر على قوة التصاق أوتاد التيتانيوم الجاهزة المخروطية و التي ألصقت بفوسفات الزنك، و أظهرت نتائجهم أنّ هناك أثر ايجابي لكل من الطول و القطر على ثبات الوتد ، أية حال فقد كان طول الوتد هو أكثر أهمية (Nergiz,et al.2002).

3-1-4-2-5. تكييف وانطباق الوتد :

تكييف الوتد إلى جدران قناة الجذر يتعلق بسمك الاسمنت ،هذا العامل سيناقش في الفقرة (3-1-4-3-4).

3-1-4-3. العوامل التي تتعلق بالصاق :

3-1-4-3-1. نوع الاسمنت :

في عام 1974 اختبر Hanson أنواع مختلفة من الاسمنتات و استنتجوا بأنّ نوع الاسمنت لم يؤثر على ثبات الوتد.

كانت أنواع الاسمنت المستعملة في دراستهم فوسفات الزنك ، بولي كربوكسيلات ، ايتيل سيانوكريلات (Hanson and Caputo, 1974) .

على أية حال أغلب الدراسات التالية أظهرت بأن اسمنت أساسه الراتنج كان أفضل أنواع الاسمنت الأخرى (Hagge et al, 2002b; Rosin et al, 2000).

وأثبتت دراسة حديثة أجراها Li XJ ورفاقه عام 2013 أن الاسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج (Fuji CEM) قد حقق النتائج المرجوة في تقديم الثبات عالمدي الطويل لأوتاد الفاير الزجاجي ، وأوصوا باستخدامه في العيادات (Li XJ, et al ,2013).

3-1-4-2. تقنية الإلصاق :

قارن Goldstein وزملاؤه 1986 تأثير أربع تقنيات للإلصاق على ثبات الوتد . وقد وجدوا أن استخدام البوريات الحاشية للقناة الجذرية هو التقنية الوحيدة التي أبدت عدم وجود أي فراغ في طبقة الاسمنت . وعلى كل حال ، لم تبدي نتائجهم أي فروق واضحة بين القيم المثبتة المتوسطة للتقنيات الأربع .

ومن جهة أخرى ، فقد سجلت دراسات أخرى أن استخدام البوريات للإلصاق قد زاد بشكل ملحوظ من ثبات الوتد (Reel 1990 , Goldman 1984).

وفي دراسة أحدث ، تم الحصول على قيم الثبات الأعلى للوتد عندما طبق نظام الإلصاق باستخدام فرشاة ميكروية ووضع الاسمنت اللاصق ضمن القناة الجذرية باستخدام أدوات الحشي الحلزونية (Fonseca 2006) .

3-4-1-3. خبرة الطبيب :

هدفت إحدى الدراسات المخبرية المهمة إلى تقييم تأثير خبرة الجراح على نتائج إصاق أوتاد الفايبر (الليفية) باستخدام نظام الإصاق "تخريش و غسل".

حيث تم بعد اجراء المعالجة اللبية توزيع الاسنان على ثلاثة أطباء ليقوموا بالإصاق الأوتاد ، أحدهم خبير ، والآخر متوسط الخبرة ، والأخير ذو خبرة ضعيفة .

وقد أظهرت النتائج أنه لم يكن لخبرة الجراح أثر واضح على ثبات الوتد (Simonetti 2006) .

3-4-1-3. سماكة الاسمنت و انطباق الوتد :

تم الإثبات قديماً بأنه كلما كان الوتد منطبقاً بشكل جيد على جدران القناة الجذرية كلما كان الثبات محققاً بشكل أكبر . لذا فقد تم تأييد أن تكون سماكة الاسمنت اللاصق بأقل قدر ممكن . على أية حال فقد تم تحدي هذا المفهوم في العديد من الدراسات الحديثة .

وقد اكتشف Assif و Bleicher تأثير سماكة الاسمنت على ثبات الأوتاد اللبية المخرشة باستخدام الكومبوزيت كإسمنت الصاق (Assif ,et al ,1986).

وقد أظهرت نتائجهم أن الاختلاف في أبعاد الوتد لم يغير من الثبات .

قارن Chan وزملاؤه 1993 ثبات الاوتاد مسبقة الصنع ذات الانطباق الجيد والضعيف مع

الأفنية باستخدام مواد لاصقة مختلفة . وقد أظهرت النتائج أن مجموعة الاسمنتات التي

أساسها الريزين أبدت قيم ثبات وسطية أعلى من باقي الاسمنتات . وبمقارنة المجموعات

جيدة الانطباق مع ضعيفة الانطباق ، تبين أن المجموعة ضعيفة الانطباق ذات ثبات

محوري أكبر بغض النظر عن نوع الاسمنت المستخدم . وقد عزى ذلك إلى زيادة منطقة

سطح التماس بين الاسمنت اللاصق والعاج المتوفر من خلال حيز الوتد المعرض في المجموعات قليلة الانطباق . ولذلك فقد اقترح المؤلفون أن تحضير القناة الجذرية لوضع الوتد جيد الانطباق أمر غير مهم .

وبشكل مماثل ، فقد قيم Hagge وزملاؤه تأثير سماكة الاسمنت اللاصق على ثبات الأوتاد الجاهزة ، وقد أظهرت دراستهم أن زيادة سماكة الاسمنت من خلال زيادة حيز الوتد يعزز من ثبات الوتد . وقد لاحظوا ان التفسير المحتمل لنتائجهم أن الأقمشة المحضرة بشكل جائر كانت أقل احتمالا للتلوث بالالوجينول بما أن العاج الملوث بالالوجينول قد تمت إزالته (Hagge , 2002) .

كما قيم Perez عام 2006 تأثير سماكة الاسمنت على قوة ثبات نظام الوتد الليفي ، وقد وجد أن زيادة سماكة الاسمنت حول أوتاد الفايبر لم تؤثر على قوة ثباتها (Perez , 2006). وأثبتت دراسة أجراها Al-Tayyan MH ورفاقه عام 2006 أن سماكة الاسمنت لا تؤثر على ثبات الأوتاد تجاه القوى الشاقولية (Al-Tayyan MH ,et al 2008) .

2-3. تصنيع القلب :

تزداد الحاجة لبناء قلب للسن كلما نقصت كمية النسيج السنية التاجية المتبقية ويمكن بناء القلب إما مخبرياً أو في العيادة وسنناقش كلا الطريقتين :

3-2-1. الترميمات التاجية الجذرية :

يعوض القلب في الترميمات التاجية الجذرية عن فقد البنى السنية التاجية ، حيث يتصل مع بقايا النسج التاجية ليعطي الشكل النهائي للتحضير السني الكامل.

يمكن إعطائه الشكل المناسب بإضافة الراتنج أو الشمع إلى قالب الوتد وذلك قبل جمعها للصب معا كقطعة واحدة ، حيث كان يصب بشكل مباشر على وتد مسبق الصنع ، إلا أنه قد ظهرت بعض الشكوك حول أن هذه الطريقة في الصب يمكن أن تؤذي الخواص الفيزيائية للوتد المعدني ، ويجب أن تتوافق مادة الوتد الجاهز مع مادة القلب المصبوب.

محاسن القلوب المصنوعة من المعدن :

1- يمكن أن تصب مباشرة على وتد مسبق الصنع مما يؤمن ترميم ذو خصائص مقاومة جيدة .

2- يمكن استخدام المعادن التقليدية الثمينة .

يمكن إتباع الإجراء غير المباشر مما يجعل ترميم الأسنان الخلفية أكثر سهولة .

وكبديل آخر ، يمكن صنع القلب من مادة ترميمية مثل الأملغم أو الكمبوزيت أو الزجاج الشاردي .

3-2-2. مواد الحشو الترميمية :

تختلف مواد الحشو الترميمية تبعاً للغرض الذي يجب أن تؤديه كمادة بناء للقلب أو كحشوة وكقاعدة عامة إذا كانت النسيج السنية المتبقية قادرة على تأمين القوة لبقاء السن عندها تؤدي مادة القلب دور الحشوة .

ويفضل اختيار المادة الأقوى لبناء القلب من أجل تفادي خطر الفشل نتيجة القوى الميكانيكية التي يمكن أن تطبق على السن .

الأملمم :

مزايا الأملمم :

1. يعتبر تقنية غير حساسة التطبيق .
2. يشكل بنية قوية في معظمها .
3. تؤمن ختم عالي ومقاومة للتآكل .
4. قابلة للالصاق بالاسمنتات والراتنجات .

مساوئ الأملمم :

1. يفضل اجراء تحضير السن المرمم بالاملمم بعد 24 ساعة من تطبيقه بسبب ضعفه في الأماكن الرقيقة .
2. يشكل محتواه من الزئبق مصدر قلق لبعض المرضى وأطباء الأسنان .
3. قد تحدث ردود فعل كهربائية بين مادة القلب والتاج المعدني .

4. غير ملتصق ببنية السن بل يعتمد على الثبات الميكانيكي بالمجمل .

التوصيات :

1. يعتبر مادة ممتازة لبناء القلوب في الأسنان الخلفية .

2. يعتبر مادة ممتازة كترميم مرحلي للأسنان الخلفية .

الكمبوزيت:

مزايا الكمبوزيت :

1. قوي

2. يفضل استخدامه في الاماكن الرقيقة أكثر من استخدام الأملغم .

3. اجراء سريع حيث يصل بوقت قليل للتصلب النهائي سواء ضوئي أو كيميائي .

4. لا يحتاج دائماً الى مسندة عند التطبيق .

5. لا يحوي على زئبق .

مساوئ الكمبوزيت :

1. يعتبر تقنية حساسة جداً للتطبيق .

2. اجراءات التطبيق والربط تتطلب تأمين طريقة عزل فعالة .

3. يسبب التقصص التصلبي للكمبوزيت فقداً في الارتباط مع العاج وبالتالي حدوث

التسرب الحفافي .

4. قد يحدث تغيرات طفيفة في الابعاد بسبب أن معامل التمدد الحراري للكمبوزيت أعلى ثلاث مرات منه في الاسنان وكذلك بسبب امتصاص الماء ولكن هذه التغيرات تعتبر غير مهمة سريرياً .
5. قد يصبح من الصعب التمييز بين السن والحشوة أثناء التحضير .

التوصيات :

1. يعتبر مادة ترميم ممتازة للأسنان الأمامية والخلفية في حال تأمين العزل الجيد .
2. يعتبر ترميم مرحلي تجميلي ولكنه يحتاج وقت تطبيق أكثر منه في الأملغم .

حشوات الزجاجي الشاردي :

مزايا حشوات الزجاجي الشاردي :

1. الارتباط ببنية السن.
2. تحرير الفلور .
3. معامل تمدد حراري مماثل له في السن .

مساوئ حشوات الزجاجي الشاردي :

1. أضعف بكثير من حشوات الأملغم والكمبوزيت .
2. تميل للتصدع خلال فترة قريبة .
3. حسن تعديله بالفضة من ميزاته بشكل طفيف .
4. بعض منتجاته شافة على الأشعة .

التوصيات :

1. يعتبر مادة حشو ممتازة في حال توفر كمية كافية من العاج لدعم السن .
2. يفضل تأجيل اجراءات تحضير السن للموعد التالي في حال استخدامه كقلب .
3. مادة جيدة تحت الترميمات المراد الصاقها بإسمنت الريزين بسبب قدرته على

الارتباط الكيميائي بالريزين (wassell et al, 2002).

أجرى كل من Agrawal و Mala عام 2014 دراسة لمقارنة الخصائص الفيزيائية لأربعة مواد مختلفة من مواد الحشو الترميمية ، والتي تستخدم لبناء القلب للأسنان المتهمة بعد اجراء المعالجة اللبية حيث كانت المقارنة بين المواد التالية :

1. الريزين ثنائي التصلب المقوى بألياف الفايبر والمخصص لبناء القلوب
(ParaCore, Coltene Whaledent)
2. كمبوزيت ذو أساس سيلوران (P-90 FiltekTM) من شركة 3M.
3. كمبوزيت ثنائي التصلب المخصص لبناء القلوب (Luxacore, DMG, Germany).
4. الأملغم كمجموعة شاهدة .

تمت دراسة قوى الضغط والشد ومقاومة الانحناء حيث لوحظ ما يلي :

تفوق كل من نوعي الكمبوزيت ثنائي التصلب على الأملغم ، وكانت الخواص الميكانيكية لكمبوزيت P90 أدنى من الكمبوزيت ثنائي التصلب (Agrawal A, Mala K , 2014) .

محاسن مواد القلب الترميمية :

1- يمكن المحافظة على كمية أعظمية من البنى السنية وذلك لعدم الحاجة إلى إزالة

مناطق التثبيت .

2- تتطلب المعالجة عدد أقل من الزيارات من قبل المريض .

3- تتطلب المعالجة إجراءات مخبرية أقل .

4- أظهرت التجربة بشكل عام مقاومة جيدة في اختبار الإجهاد ، وخصائص مقاومة

جيدة ويمكن أن يعود ذلك إلى الانطباق الجيد مع البنى السنية ، على أية حال

تمتلك هذه المواد وخاصة الزجاج الشاردي مقاومة شد أقل بالمقارنة مع المعادن

المصبوبة .

مساوئ المواد الترميمية للقلب:

1- يمكن أن يتأثر النجاح طويل الأمد بحدوث التآكل في القلب الأملغمي ، أو

المقاومة الضعيفة للزجاج الشاردي ، أو بسبب التماثر المستمر ومعاملات التمدد

الحراري للقلب المصنوع من الكمبوزيت .

2- يكون التسرب الحفافي مع تبدلات الحرارة تحت القلب المصنوع من الكمبوزيت و

الأملمع أكبر منه تحت التحضيرات التاجية التقليدية (على أية حال لم يتم تحديد

مقدار التسرب تحت القلوب المصبوبة بعد).

3- يمكن أن نواجه بعض الصعوبات عند القيام ببعض الإجراءات المحافظة مثل تطبيق الحاجز المطاطي ووضع المسندة (خصوصاً في الأسنان المتهمة بشكل كبير) .

اقترحت دراسة Mannocci ورفاقه عام 2005 أن ترميمات أوتاد الفايبر + كمبوزيت أقل كسوراً بينما ترميمات الأملغم كانت أقل نكس نخر (Mannocci et al , 2005) .

3-2-3. الترميمات المؤقتة :

تحتاج الأسنان المعالجة لبياً في معظم الأحيان الى عدة جلسات قبل أن تصبح مرممة بشكل نهائي ، الأمر الذي قد يهدد سلامة حشوة الأقنية الجذرية بسبب التعرض للبيئة الفموية (Fathi , et al , 2007) ، (Koagel ,et al , 2008) .

وهنا تبرز أهمية الترميمات المؤقتة لهذه الأسنان بين الجلسات من أجل الحد من الحاجة لإعادة المعالجة اللبية في المستقبل (Ciftçi ,et al , 2009) .

تستخدم مادة الإلصاق الحاوية على أكسيد الزنك و الأوجينول منذ عدة سنوات كحشوة مؤقتة لتأمين ختم قبل البدء بالمعالجة التعويضية ، لكن المواد مثل أكسيد الزنك و الأوجينول وفوسفات الزنك قد أظهرت معدلات تسرب حفاقي عالية (Srikumar , et al , 2011) .

ولهذا السبب إذا تم تأجيل الترميم النهائي للسن فمن الأنسب أن نقوم بختم مدخل الحفرة باستخدام الإسمنتات ذات الأساس الزجاجي الشاردي التي تستطيع الارتباط كيميائياً ببنية

السن ، والتي أبدت قيم أقل للتسرب الحفافي مقارنة بالإسمنتات ذات الأساس الريزيني الذي يمكن أن يكون لنقلصها التصليبي دور هام في التسرب الحفافي (De Castro, et al ,2013).

على العموم لم نجد أي مادة من مواد الترميم المؤقتة قادرة على منع التسرب الحفافي في الفترة الممتدة بين 30-60 يوم (Srikumar , et al ,2011) .

على أية حال فإن الأسنان ذات الحاجة التجميلية عادة ما تتطلب تعويضاً مؤقتاً منطبقاً بشكل جيد . إن مثل هذه الترميمات المؤقتة تمنع انسلال السن نفسه والأسنان المقابلة والأسنان المجاورة بعد الانتهاء من المعالجة اللبية .

ومن الهام الحصول على مناطق تماس جيدة لتجنب حدوث هجرة للسن والذي من الممكن أن يقود إلى تقارب غير مرغوب به للجذور.

إذا تم صنع قلب ووتد عندها سيتطلب السن تعويضاً مؤقتاً ريشماً يتم صنع القلب والوتد ، ويمكن تأمين ذلك بواسطة سلك داخل القناة المحضرة ثم يتم تصنيع الترميم بشكل تقليدي باستخدام الراتنج المتصلب ذاتياً بإتباع التقنية المباشرة .

3-3.الترميم النهائي:

يمكن في الاسنان الامامية المعالجة لبياً والتي فقدت كمية صغيرة من النسيج أن يتم اغلاق مدخل الحجرة اللبية بالكمبوزيت ولا تحتاج الى وتد ولا تنويج (Heydecke ,et al ,2001) .

تستخدم الترميمات الذهبية وترميمات الخزف على معدن والترميمات الخزفية بشكل روتيني لتغطية الحدبات في الأسنان الخلفية .

بينت دراسة درست أهمية تنويع الاسنان المعالجة لبياً من أجل الحفاظ عليها لفترة طويلة وجود علاقة قوية بين تنويع السن المعالج لبياً وبقائه على المدى البعيد (Steven, et al.2002) .

بينما دراسة أخرى أجراها Mannocci ورفاقه على أسنان معالجة لبياً تم تقسيمها لمجموعتين: الاولى تم ترميمها باستخدام أوتاد فايبر وترميمها بحشوات كمبوزيت ، والمجموعة الثانية تم ترميمها بوضع تاج كامل خزفي معدني و أظهرت النتائج أن معدلات النجاح السريري لكلا المجموعتين كانت متقاربة بعد ثلاث سنوات من المراقبة (Mannocci,et al ,2002).

وجاء في دراسة استرجاعية قام بها Aquilino و Caplan على اسنان تمت معالجتها لبياً قبل 10 سنوات أن الكسور أصابت الاسنان التي لم تحضر لاستقبال تاج أكثر ست مرات من الأسنان المتوجة (Aquilino,et al , 2002).

كما قارنت دراسة أجريت على 1273 سن النجاحات السريرية للأسنان المعالجة لبياً منذ (1-25) سنة وقررت هذه الدراسة أن تغطية الأسنان الأمامية المعالجة لبياً بالتيجان لم يكن له أثر في تحسين نتائج المعالجة (Gillen,et al , 2011) .

وقد أجرى D'Arcangelo ورفاقه عام 2010 دراسة هدفت الى تقييم تأثير ترميمات الكمبوزيت ووجوه الفينير الخزفية سواء بوجود أوتاد فايبر أو بدون أوتاد على مقاومة الكسر والانحناء في الأسنان مستأصلة اللب ، حيث تضمنت هذه الدراسة 120 ثنية علوية لأسنان بشرية مقلوعة حديثاً ، وتم توزيع هذه الأسنان بشكل عشوائي في 7 مجموعات تجريبية :

1. المجموعة الأولى رمت بواسطة وجه خزفي دون اجراء معالجة لبية .
2. المجموعة الثانية تم ترميمها بالكمبوزيت دون اجراء معالجة لبية.
3. المجموعة الثالثة بواسطة وجه خزفي بعد اجراء معالجة لبية لها .
4. المجموعة الرابعة تم ترميمها بالكمبوزيت بعد اجراء معالجة لبية لها.
5. المجموعة الخامسة رمت بواسطة وجه خزفي بعد اجراء المعالجة اللبية لها ووضع وتد فايبر .
6. المجموعة السادسة تم ترميمها بالكمبوزيت بعد اجراء المعالجة اللبية لها ووضع وتد فايبر .
7. المجموعة السابعة كانت هي العينة الشاهدة 15 سن .

وتم تطبيق جهد على العينات الى الحد الذي يؤدي الى كسر التاج وتم تحليل النتائج إحصائياً فظهرت لديهم النتائج التالية :

- لم تساهم الفينيرات في رفع مقاومة الكسر للقواطع بل على العكس أدت الى زيادة ملحوظة في معدلات التواء عاج الاسنان .
 - ساهمت إضافة أوتاد الفاير بشكل ملحوظ في رفع الحد الأقصى للتحمل الجهود المطبقة على الأسنان سواء رمت بالكمبوزيت أو بالوجوه الخزفية.
- لذا فقد اقترحت هذه الدراسة إضافة أوتاد الفاير للأسنان المعالجة لبياً عند التخطيط لترميمها باستخدام الوجوه الخزفية اذ يمكن أن تكون الفينيرات هي الخيار الأمثل لترميم الأسنان الأمامية المعالجة لبياً في بعض الحالات (D'Arcangelo , et al , 2010) .

4.خاتمة:

يتوقع الكثير من المرضى في يومنا هذا أن يحافظوا على أسنانهم مدى الحياة ، وخاصة مع تطور العلوم والتقنيات ، ونحن الآن قادرين على الحفاظ على عدد كبير من الأسنان التي كانت في الماضي تعتبر غير قابلة للعلاج وأن مصيرها القلع والتعويض بالزرعات أو التعويضات المختلفة سواء ثابتة أو متحركة.

بعد مراجعتنا للأدب الطبي نستطيع القول انه من الضروري أن يقوم الممارس بتقييم كل حالة على حدة من أجل تحديد الاجراء الأكثر فعالية في الحفاظ على السن المعالج ليلاً لأطول فترة ممكنة ، وذلك لأن الاسنان المعالجة ليلاً تصبح أكثر عرضة للضرر بسبب النخور أو الكسور أو كليهما ، وأن نأخذ بعين الاعتبار كمية النسيج السليمة المتبقية والجهود الإطباقية والوظيفية التي يتعرض لها هذا السن .

5.المراجع:

- Al-Omiri, M.K. and A.M. Wahadni, An ex-vivo study of the effects of retained coronal dentine on the strength of teeth restored with composite core and different post and core systems. *Int Endod J*, 2006. 39: p. 890-899.
- Al-Tayyan MH1, Watts DC, Kurer HG, Qualtrough AJ. Is a "flexible" glass fiber-bundle dowel system as retentive as a "rigid" quartz fiber dowel system? *J Prosthodont*. 2008 Oct;17(7):532-7. doi: 10.1111/j.1532-849X.2008.00347.x. Epub 2008 Aug 26.
- Agrawal A, Mala K An in vitro comparative evaluation of physical properties of four different types of core materials. *J Conserv Dent*. 2014 May;17(3):230-3. doi: 10.4103/0972-0707.131782.
- Akkayan B, Gulmez T (2002). Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent* 87:431-7.
- Alfredo E, de Souza ES, Marchesan MA, Paulino SM, Gariba-Silva R, Sousa-Neto MD (2006). Effect of eugenol-based endodontic cement on the adhesion of intraradicular posts. *Braz Dent J* 17:130-3
- Aquilino SA, Caplan DJ. Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 2002;87:256-643. Assif D, Avraham B, Pilo R, Orem E (1993). Effect of post design on resistance to fracture of endodontically treated teeth with complete crowns. *J prosthet Dent* 96:36-40.
- Assif D, Bleicher S (1986). Retention of serrated endodontic posts with a composite luting agent: effect of cement thickness. *J prosthet Dent* 56:689-691.
- Baldissara P, Zicari F, Valandro LF, Scotti R (2006). Effect of root canal treatments on quartz fiber posts bonding to root dentin. *J Endod* 32:985-8.
- Balkenhol M, Wostmann B, Rein C, Ferger P (2007). Survival time of cast post and cores: a 10-year retrospective study. *J Dent* 35:50-8.
- Bergman B, Lundquist P, Sjogren U, Sundquist G (1989). Restorative and endodontic results after treatment with cast posts and cores. *J Prosthet Dent* 61:10-5.

- Bolla M, Muller-Bolla M, Borg C, Lupi-Pegurier L, Laplanche O, Leforestier E (2007). Root canal posts for the restoration of root filled teeth. *Cochrane Database Syst Rev*:CD004623.
- Bradigan TW (1988). Guidelines for the selection and insertion of posts: a review of the literature. *Gen Dent* 36:232–5.
- Brown JD, Mitchem JC (1987). Retentive properties of dowel post systems. *Oper Dent* 12:15–
- Carter JM, Sorensen SE, Johnson RR, Teitelbaum RL, Levine MS (1983). Punch shear testing of extracted vital and endodontically treated teeth. *J Biomech* 16:841–8.
- Chan FW, Harcourt JK, Brockhurst PJ (1993). The effect of post adaptation in the root canal on retention of posts cemented with various cements. *Aust Dent J* 38:39–45.
- Cheung W (2005). A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration. *J Am Dent Assoc* 136:611–9.
- Choudhary S, Begum Z, Choudhary P, Tripathi S . Comparative evaluation of retention of prefabricated and conventional cast post: An in vitro study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2014 May;4(2):87–91. doi: 10.4103/2231–0762.137635.
- Christensen GJ (2004). Post concepts are changing. *J Am Dent Assoc* 135:1308–10.
- Ciftçi A, Vardarli DA, Sönmez IS. Coronal microleakage of four endodontic temporary restorative materials: An *in vitro* study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009;108:e6770.
- Cohen BI, Pagnillo MK, Newman I, Musikant BL, Deutsch AS (1998). Retention of three endodontic posts cemented with five dental cements. *J Prosthet Dent* 79:520–5.
- Cohen S, Burns RC (2002). *Pathways of the pulp*. London: Mosby.
- Colley IT, Hampson EL, Lehman ML (1968). Retention of post crowns. *Br. Dent. J.* 124:63. 66.
- Christensen GJ (1998). Posts and cores: state of the art. *J Am Dent Assoc* 129:96–7.
- Cooney JP, Caputo AA, Trabert KC (1986). Retention and stress distribution of tapered–end endodontic posts. *J Prosthet Dent* 55:540 .

- Creugers NH, Mentink AG, Fokkinga WA, Kreulen CM (2005). 5-year follow-up of a prospective clinical study on various types of core restorations. *Int J Prosthodont* 18:34–9.
- D'Arcangelo C1, De Angelis F, Vadini M, D'Amario M, Caputi S. Fracture resistance and deflection of pulpless anterior teeth restored with composite or porcelain veneers. *J Endod*. 2010 Jan;36(1):153–6. doi: 10.1016/j.joen.2009.09.036.
- Dammaschke T, Steven D, Kaup M, Ott KH (2003). Long-term survival of root-canal-treated teeth: a retrospective study over 10 years. *J Endod* 29:638–43.
- Davy DT, Dilley GL, Krejci RF (1981). Determination of stress patterns in root-filled teeth incorporating various dowel designs. *J Dent Res* 60:1301–10.
- De Castro PH, Pereira JV, Sponchiado EC Jr, Marques AA, Garcia Lda F. Evaluation of marginal leakage of different temporary restorative materials in Endodontics *Contemp Clin Dent*. 2013 Oct;4(4):472–5. doi: 10.4103/0976–237X.123045.
- Deutsh Aea (1983). Prefabricated dowels: a literature review. *J prosthet Dent* 49:498–503.
- Dietschi, D, Duc, O, Krejci, I, Sadan, A (2008) Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature, part II (evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies). *Quintessence Int* 39: pp. 117–129.
- Duret B, Reynaud M, Duret F (1990). New concept of coronoradicular reconstruction: the Composipost. *Chir Dent Fr* 60:131–41.
- Ertugrul HZ, Ismail YH (2005). An in vitro comparison of cast metal dowel retention using various luting agents and tensile loading. *J Prosthet Dent* 93:446–52.
- Fathi B, Bahcall J, Maki JS. An *in vitro* comparison of bacterial leakage of three common restorative materials used as an intracoronary barrier. *J Endod*. 2007;33:872–4.
- Fernandes, A.S. and G.S. Dessai, Factors affecting the fracture resistance of post-core reconstructed teeth: A review. *Int J Prosthodont*, 2001. 14: p. 355–363.

- Fernandes AS, Shetty S, Coutinho I (2003). Factors determining post selection: a literature review. *J Prosthet Dent* 90:556–62.
- Ferrari M, Mason PN, Goracci C, Pashley DH, Tay FR (2004). Collagen degradation in endodontically treated teeth after clinical function. *J Dent Res* 83:414–9.
- Ferrari M, Vichi A, Garcia-Godoy F (2000a). Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast post and cores. *Am J Dent* 13:15B–18B.
- Ferrari M, Vichi A, Mannocci F, Mason PN (2000b). Retrospective study of the clinical performance of fiber posts. *Am J Dent* 13:9B–13B.
- Fokkinga WA, Le Bell AM, Kreulen CM, Lassila LV, Vallittu PK, Creugers NH (2005). Ex vivo fracture resistance of direct resin composite complete crowns with and without posts on maxillary premolars. *Int Endod J* 38:230–7.
- Fonseca TS, Alfredo E, Vansan LP, et al (2006). Retention of radicular posts varying the application technique of the adhesive system and luting agent. *Pesqui Odontol Bras* 20:347–52.
- Freno JP, Jr. (1998). Guidelines for using posts in the restoration of endodontically treated teeth. *Gen Dent* 46:474–9.
- Gillen BM, Looney SW, Gu LS, Loushine BA, Weller RN, Loushine RJ, Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2011;37:895–902.
- Goldman M, Devitre R, Pier M (1984a). Effect of dentin smeared layer on tensile strength of cemented posts. *J prosthet Dent* 52:485–8.
- Goldman M, DeVitre R, Tenca J (1984b). Cement distribution and bond strength in cemented posts. *J Dent Res* 63:1392–5.
- Goldstein GR, Hudis SI, Weintraub DE (1986). Comparison of four techniques for the cementation of posts. *J Prosthet Dent* 55:209–11.

- Griegnis L, Apse P, Soboleva U (2006). The effect of 2 different diameter cast posts on tooth root fracture resistance in vitro. *Stomatologija* 8:30–2.
- Guzy GE, Nicholls JI (1979). In vitro comparison of intact endodontically treated teeth with and without endo–post reinforcement. *J Prosthet Dent* 42:39–44.
- Hagge MS, Wong RD, Lindemuth JS (2002a). Effect of dowel space preparation and composite cement thickness on retention of a prefabricated dowel. *J Prosthodont* 11:19–24.
- Hagge MS, Wong RD, Lindemuth JS (2002b). Retention strengths of five luting cements on prefabricated dowels after root canal obturation with a zinc oxide/eugenol sealer: 1. Dowel space preparation/cementation at one week after obturation. *J Prosthodont* 11:168–75.
- Hanson EC, Caputo AA (1974). Cementing mediums and retentive characteristics of dowels. *J Prosthet Dent* 32:551–7.
- Helfer AR, Melnick S, Schilder H (1972). Determination of the moisture content of vital and pulpless teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 34:661–70.
- Heydecke G, Butz F, Strub JR. Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems: an in–vitro study. *J Dent* 2001;29:427–33.
- Huang TJ, Schilder H, Nathanson D (1992). Effects of moisture content and endodontic treatment on some mechanical properties of human dentin. *J Endod* 18:209–15.
- Isidor F, Brondum K (1992). Intermittent loading of teeth with tapered, individually cast or prefabricated, parallel–sided posts. *Int J Prosthodont* 5:257–61.
- Johnson Jk, Sakumura JS (1978). Dowel form and tensile force. *J prosthet Dent* 40:645–9.
- Johnson Jk, Schwartz NL, Blackwell RT (1976). Evaluation and restoration of endodontically treated posterior teeth. *J Am Dent Assoc* 93:597–02.
- Kaya BM, Ergun G. e effect of post length and core material on root fracture with respect to dierent post materials. *Acta Odontol Scand*. 2013; 71: 1063–70.

- King PA, Setchell DJ, Rees JS (2003). Clinical evaluation of a carbon fibre reinforced carbon endodontic post. *J Oral Rehabil* 30:785–9.
- Koagel SO, Mines P, Apicella M, Sweet M. *In vitro* study to compare the coronal microleakage of Tempit UltraF, Tempit, IRM, and Cavit by using the fluid transport model. *J Endod*. 2008;34:442–4
- Kurer H (1991). The classification of single-rooted, pulpless teeth. *quintessence Int* 22:939–43.
- Lewinstein I, Grajower R (1981). Root dentin hardness of endodontically treated teeth. *J Endod* 7:421–2.
- Li XJ, Zhao SJ, Niu LN, Tay FR, Jiao K, Gao Y, Chen JH . Effect of luting cement and thermomechanical loading on retention of glass fibre posts in root canals. *J Dent*. 2014 Jan;42(1):75–83. doi: 10.1016/j.jdent.2013.10.017. Epub 2013 Nov
- Loewenstein WR, Rathkamp R (1955). A study on the pressoreceptive sensibility of the tooth. *J Dent Res* 34:287–94.
- Louca C, Cadden SW, Linden RW (1996). The roles of periodontal ligament mechanoreceptors in the reflex control of human jaw-closing muscles. *Brain Res* 731:63–71.
- Louca C, Vidgeon SD, Cadden SW, Linden RW (1998). The role of gingival mechanoreceptors in the reflex control of human jaw-closing muscles. *Arch Oral Biol* 43:55–63.
- Lui JL (1999). Enhanced post crown retention in resin composite-reinforced, compromised, root-filled teeth: a case report. *Quintessence Int* 30:601–6.
- Mannocci F1, Bertelli E, Sherriff M, Watson TF, Ford TR. Three-year clinical comparison of survival of endodontically treated teeth restored with either full cast coverage or with direct composite restoration. *J Prosthet Dent*. 2002 Sep;88(3):297–301.
- Mannocci • AJE Qualtrough HV Worthington • TF Watson • TR Pitt Ford Randomized Clinical Comparison of Endodontically Treated Teeth Restored with Amalgam or with Fiber Posts and Resin Composite: Five-Year Results *Operative Dentistry, 2005, 30–1, 9–15*
- Morgano S, Milot P (1993). Clinical success of cast posts and cores. *J prosthet Dent* 70:11–6.

- Mosharraf and Zare Effect of the Type of Endodontic Sealer on the Bond Strength Between Fiber Post and Root Wall Dentin *J Dent (Tehran)*. 2014 Jul; 11(4): 455–463.
- Muniz L, Mathias P (2005). The influence of sodium hypochlorite and root canal sealers on post retention in different dentin regions. *Oper Dent* 30:533–9.
- Nergiz I, Schmage P, Ozcan M, Platzer U (2002). Effect of length and diameter of tapered posts on the retention. *J Oral Rehabil* 29:28–34.
- Nissan J, Dmitry Y, Assif D (2001). The use of reinforced composite resin cement as compensation for reduced post length. *J Prosthet Dent* 86:304–8.
- Obermayr G, Walton RE, Leary JM, Krell KV (1991). Vertical root fracture and relative deformation during obturation and post cementation. *J Prosthet Dent* 66:181–7.
- Perel ML, Muroff F (1972). Clinical criteria for posts and cores. *J prosthet Dent* 28:405–411.
- Peroz I, Blankenstein F, Lange KP, Naumann M (2005). Restoring endodontically treated teeth with posts and cores—a review. *Quintessence Int* 36:737–46.
- Perez BE, Barbosa SH, Melo RM, et al (2006). Does the thickness of the resin cement affect the bond strength of a fiber post to the root dentin? *Int J Prosthodont* 19:606–9.
- Peyton FA, Mahler DB, Hershenov B (1952). Physical properties of dentin. *J Dent Res* 31:366–70.
- Pitt Ford TR, Harty FJ (1997). *Harty's endodontics in clinical practice*. Oxford: Wright 1997.
- Pontius O, Hutter JW (2002). Survival rate and fracture strength of incisors restored with different post and core systems and endodontically treated incisors without coronoradicular reinforcement. *J Endod* 28:710–5.
- Qualtrough AJ, Chandler NP, Purton DG (2003). A comparison of the retention of tooth-colored posts. *Quintessence Int* 34:199–201.
- Qualtrough AJ, Mannocci F (2003). Tooth-colored post systems: a review. *Oper Dent* 28:86–91.

- Ramírez-Sebastià A, Bortolotto T, Cattani-Lorente M, Giner L, Roig M, Krejci I Adhesive restoration of anterior endodontically treated teeth: influence of post length on fracture strength. *Clin Oral Investig*. 2014;18(2):545–54. doi: 10.1007/s00784-013-0978-3. Epub 2013 Apr 20.
- Reeh ES, Messer HH, Douglas WH (1989). Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endod* 15:512–6.
- Reid LC, Kazemi RB, Meiers JC (2003). Effect of fatigue testing on core integrity and post microleakage of teeth restored with different post systems. *J Endod* 29:125–31.
- Rosin M, Splieth C, Wilkens M, Meyer G (2000). Effect of cement type on retention of a tapered post with a self-cutting double thread. *J Dent* 28:577–82.
- Roulet J-Fo, Degrange M (2000). *Adhesion : the silent revolution in dentistry*. London: Quintessence.
- Sahafi A, Peutzfeldt A, Ravnholt G, Asmussen E, Gotfredsen K (2005). Resistance to cyclic loading of teeth restored with posts. *Clin Oral Investig* 9:84–90.
- Saleh AA, Ettman WM (1999). Effect of endodontic irrigation solutions on microhardness of root canal dentine. *J Dent* 27:43–6.
- Sayin TC, Cehreli ZC, Deniz D, Akcay A, Tuncel B, Dagli F., et al. Time-dependent decalcifying effects of endodontic irrigants with antibacterial properties. *J Endod*. 2009;35:280–3.
- Schmitter M, Hamadi K, Rammelsberg P. Survival of two post systems—five-year results of a randomized clinical trial. *Quintessence International*. 2011;42(10):843–850.[PubMed29].
- Shillingburg HT, Jr., Fisher DW, Dewhirst RB (1970). Restoration of endodontically treated posterior teeth. *J Prosthet Dent* 24:401–9.
- Schwartz RS, Murchison DF, Walker WA, 3rd (1998). Effects of eugenol and noneugenol endodontic sealer cements on post retention. *J Endod* 24:564–7.
- Sen D, Poyrazoglu E, Tuncelli B (2004). The retentive effects of pre-fabricated posts by luting cements. *J Oral Rehabil* 31:585–9.

- Simonetti M, Radovic I, Vano M, et al (2006). The influence of operator variability on adhesive cementation of fiber posts. *J Adhes Dent* 8:421–5.
- Sirimai S, Riis DN, Morgano SM (1999). An in vitro study of the fracture resistance and the incidence of vertical root fracture of pulpless teeth restored with six post-and-cores systems. *J Prosthet Dent* 81:262–9.
- Smith CT, Schuman NJ, Wasson W (1998). Biomechanical criteria for evaluating prefabricated post-and-core systems: a guide for the restorative dentist. *Quintessence Int* 29:305–12.
- Sorensen JA, Martinoff JT (1984). Clinically significant factors in dowel design. *J Prosthet Dent* 52:28–35.
- Sorenson, J.A. and M.J. Engleman, Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*, 1990. 63: p. 529–536.
- Sornkul, E. and J.G. Stannard, Strength of roots before and after endodontic treatment and restoration. *J Endod*, 1992. 18: p. 440–443.
- Sokol DJ (1984). Effective use of current core and post concepts. *J Prosthet Dent* 52:231–4.
- Sri Kumar GP, Varma KR, Shetty KH, Kumar P. Coronal microleakage with five different temporary restorative materials following walking bleach technique: An ex-vivo study. *Contemp Clin Dent*. 2012;3:421–6
- Standlee JP, A.A.C., Hanson EC (1978). Retention of endodontic dowels: effects of cement, dowel length, diameter and design. *J prosthet Dent* 39:401–5.
- Standlee JP, Caputo AA (1992a). Endodontic dowel retention with resinous cements. *J Prosthet Dent* 68:913–7.
- Standlee JP, Caputo AA (1992b). The retentive and stress distributing properties of split threaded endodontic dowels. *J Prosthet Dent* 68:436–42.
- Steven A. Aquilino, DDS, MSa, Daniel J. Caplan, DDS, PhD Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth *The Journal of Prosthetic Dentistry* Volume 87, Issue 3, March 2002, Pages 256–263.

- Tait CM, Ricketts DN, Higgins AJ (2005). Restoration of the root-filled tooth: pre-operative assessment.
Br Dent J 198:395–404.

- Terry DA, Triolo PT, Jr., Swift EJ, Jr. (2001). Fabrication of direct fiber-reinforced posts: a structural design concept. *J Esthet Restor Dent* 13:228–40.

- Torbjørner A, Karlsson S, Odman P (1995). Survival rate and failure characteristics for two post designs. *J prosthet Dent* 73:439–44.

- Wassell¹, E R Smart² & G St. George³ Crowns and other extra-coronal restorations: Cores for teeth with vital pulps *British Dental Journal* 192, 499 – 509 (2002).

- Weine FS (2004). Endodontic therapy. London: Mosby .